

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-108441

(43)Date of publication of application : 19.05.1987

(51)Int.Cl.

H01J 37/08

H01J 27/08

(21)Application number : 60-248026

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.11.1985

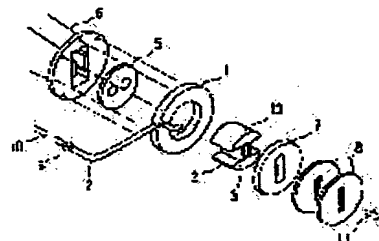
(72)Inventor : SAKUMICHI KUNYUKI  
TOKIKUCHI KATSUMI  
KOIKE HIDEKI  
SEKI TAKAYOSHI  
OKADA OSAMI

## (54) MICROWAVE PLASMA SOURCE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase the degree of freedom of choice of a dielectric material and enhance the reliability of a microwave plasma source, by providing an electroconductive material in tight contact with a part of the outside circumferential surface of the dielectric material.

**CONSTITUTION:** An electroconductive film 13 of metal or the like is deposited by vacuum evaporation coating on the entire outside circumferential surface of a dielectric material 2 which is for limiting a discharge area. The film 13 is used to act as a discharge box and a discharge electrode. For that reason, the accuracy of machining of the dielectric material 2 does not need to be high, so that steatite or the like can be used as the dielectric material. This results in heightening the reliability as to maintenance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-108441

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)5月19日

H 01 J 37/08  
27/087129-5C  
7129-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 マイクロ波プラズマ源

⑯ 特 願 昭60-248026

⑰ 出 願 昭60(1985)11月7日

⑱ 発 明 者 作 道 訓 之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
中央研究所内⑲ 発 明 者 登 木 口 克 己 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
中央研究所内⑳ 発 明 者 小 池 英 己 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
中央研究所内㉑ 発 明 者 関 孝 義 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
中央研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 中村 純之助  
最終頁に続く

## 明 細 書

1. 発明の名称 マイクロ波プラズマ源

2. 特許請求の範囲

(1) マイクロ波導波回路を形成しかつ放電領域を制限するための誘電体物体を真空中に設置し、該誘電体物体で制限された放電領域を磁界中に置き、該放電領域に、イオン化したい分子または原子の気体または蒸気を導入することにより放電を起こさせてマイクロ波プラズマを発生するマイクロ波プラズマ源であって、前記誘電体物体の外周面の少なくとも一部に、導電体を密着させたことを特徴とするマイクロ波プラズマ源。

(2) 特許請求の範囲第1項に記載のマイクロ波プラズマ源において、誘電体物体に密着させる導電体が、真空蒸着膜、イオンプレーティング膜またはメッキ膜として形成されたことを特徴とするマイクロ波プラズマ源。

(3) 特許請求の範囲第1項に記載のマイクロ波プラズマ源において、誘電体物体に密着させる導

電体が、柔らかい材質の導電体または可撓性のある導電体を使用して形成されたことを特徴とするマイクロ波プラズマ源。

(4) 特許請求の範囲第1項に記載のマイクロ波プラズマ源において、誘電体物体に密着させる導電体が、誘電体物体の外形とほぼ相似の形状でかつ該誘電体物体の断面よりわずかに小さい断面をもつ空洞をあけた、該誘電体物体より熱膨張係数の大きい導電体物体を、該誘電体物体と組み合わせることにより形成されたことを特徴とするマイクロ波プラズマ源。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、イオン打込機用マイクロ波イオン源やプラズマエッチングに用いるマイクロ波プラズマ源にかかわり、特に、トラブルのもとになる不要なプラズマの発生がなく信頼性の高いマイクロ波回路の構造をもつマイクロ波プラズマ源に関するものである。

〔発明の背景〕

従来のこの種の装置は、特公昭57-4056号公報や、レビュー オブ サイエントフィック インストルメント (Rev. Sci. Instrum.), 54 (6) 1983, PP 681 ~ 684 に述べられているが、その一つとして、マイクロ波プラズマ源をイオン源のプラズマ発生部に適用した例を第2図に示す。図において、1aは金属の放電箱、2aは放電領域制限用誘電体、3は放電領域、4は放電電極、5は真空封止用マイクロ波導入窓、6はリッジ導波管、7はイオン出射電極、8はイオン引出し電極系であり、放電箱1aにはガス10がニードルバルブ9を介しガス導入管12を通して導入される。また、11は装置から出るイオンビームである。なお、図では、磁界をつくる電磁石等は省略してある。上記の装置において、放電箱1aおよび放電電極4と、その中へ組み入れられる放電領域制限用誘電体2aとは、それぞれ精度良く作られ、精密な嵌合をしなければならない。その理由は、大気より減圧下または真空中では、マイクロ波通路中に0.5mm程度の間隙があっても、そこでプラズマが発生することがあるから

せて金属等の導電体を密着させるようにしたのが、本発明の概要である。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。本実施例は、第2図の従来例と同じく、マイクロ波プラズマ源をイオン源のプラズマ発生部に適用した例である。なお、第2図と同じく、磁界をつくる電磁石等は省略してある。本実施例では、従来例の第2図における放電箱1aおよび放電電極4の作用をするものとして、放電領域制限用誘電体2の外周面の全面に真空蒸着により付着させた金属膜などの導電性膜13を使用する。この導電性膜13に従来例と同様の作用をさせることができるため、誘電体2には加工精度をそれほど必要としない。従って、誘電体2の材質としてステアタイトやホルステライト、アルミナ磁器などの焼物も利用でき、メンテナンス時の信頼性を高めることができる。また、導電性膜13としては、金属膜に限らず、カーボン膜など、導電性膜であればすべて使えることは、この発明の本質から明らかであ

である。そのため、放電領域制限用誘電体2a(以下、誘電体と呼ぶ)の材料としては、機械加工のできるものを使用する必要があり、一般には窒化珪素が使われることが多い。しかし、この材料は吸湿性があるため、イオン源を大気に曝した後は、真空引きに長時間を要するなどの問題があった。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、従来装置における上記のような欠点をなくし、誘電体とその材質として機械加工のできないものでも使用できる構造をもち、これによって誘電体の材質の選択の自由度が増すとともに、装置の信頼性を向上できるマイクロ波プラズマ源を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

従来は、放電箱1aおよび放電電極4の金属部と誘電体のそれぞれの工作精度を上げることによって両者間の隙間をなくすようにしてきたが、発想の転換により、工作の難しい誘電体を高精度を求めることなく製作し、この誘電体の外周面に合わ

る。また、導電性膜の形成方法は、真空蒸着に限らず、イオンプレーティングやメッキによって形成してもよいことも、明らかである。

また、上記のように蒸着等により導電性膜を設ける代りに、鉛、金、銀、白金、アルミニウムあるいは銅などのように柔らかい金属を誘電体の外周面に押し付けることによっても、同様の効果が得られる。また、かたい金属であっても、薄い板状にして可撓性のあるものを用いれば、同様の効果が得られることは明らかである。

また、同様の効果を得るための別の方法として次のようなものがある。すなわち、第2図の従来例と同様な構成であるが、放電箱1aの材質として誘電体2aよりも熱膨張係数の大なるものを選び、かつイオン源の使用温度付近(例えば500℃)以下では誘電体2aの入るべき空洞部分の断面寸法が誘電体2aの断面寸法と同じかまたはやや小さい構造とし、これらを上記使用温度より高温にし、放電箱1aの空洞部分の内側寸法が誘電体2aの外側寸法よりも大きい状態にして誘電体2aを該空洞

に挿入すれば、前記使用温度以下では放電箱 1a と誘電体 2a とは密着一体となり、第 1 図で説明した実施例と同様の効果が得られる。

以上の実施例は、マイクロ波プラズマ源をイオン源のプラズマ発生部に適用した例について説明したが、本発明が、マイクロ波プラズマエッチング装置など、真空中にマイクロ波を導入する装置すべてに実施できることは、その本質から明らかである。

また、本発明を実施する誘電体は、第 1、2 図に示すような断面形状のものに限定されるものではなく、例えば長形状など他の形状であっても実施できることは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、マイクロ波プラズマ源など、真空中へマイクロ波を導入する装置において、プラズマを発生させたくない場所に充填する誘電体の材質として、実用されている誘電体のほとんどのものが使えるようになり、かつ装置の分解・組立や清掃時の信頼性を高めることができる。また

その製作も簡単に行うことができるため、経済的である。

#### 4. 図面の簡単な説明

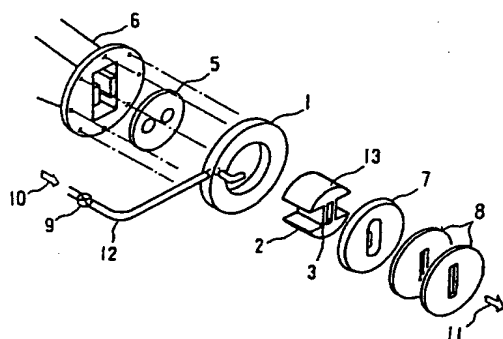
第 1 図は本発明によるマイクロ波プラズマ源をマイクロ波イオン源のプラズマ発生部に適用した実施例を示す説明図、第 2 図は同じく従来例を示す説明図である。

#### 符号の説明

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| 1, 1a…放電箱        |           |
| 2, 2a…放電領域制限用誘電体 |           |
| 3…放電領域           | 4…放電電極    |
| 5…真空封止用マイクロ波導入窓  |           |
| 6…リッジ導波管         | 7…イオン出射電極 |
| 8…イオン引出し電極系      |           |
| 9…ニードルバルブ        | 10…ガス     |
| 11…イオンビーム        | 12…ガス導入管  |
| 13…導電性膜          |           |

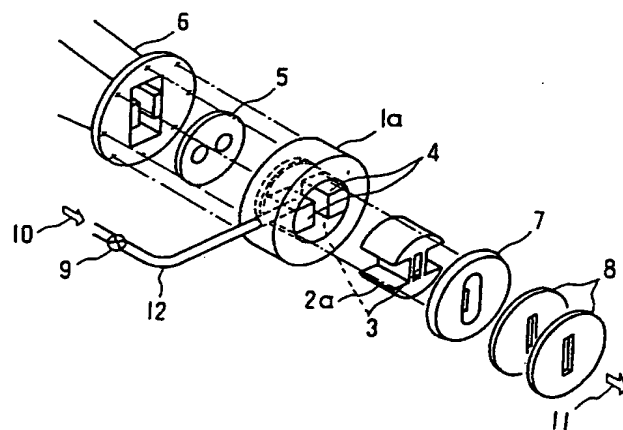
代理人弁理士 中村 純之助

第 1 図



- 1 放電箱
- 2 放電領域制限用誘電体
- 3 放電領域
- 5 真空封止用マイクロ波導入窓
- 6 リッジ導波管
- 7 イオン出射電極
- 8 イオン引出し電極系
- 9 ニードルバルブ
- 10 ガス
- 11 イオンビーム
- 12 ガス導入管
- 13 導電性膜

第 2 図



- 1a 放電箱
- 2a 放電領域制限用誘電体
- 4 放電電極

第1頁の続き

⑦発明者 岡田 修身 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
央研究所内